

O SABER DA QUÍMICA PELA VISÃO LÚDICA: DOIS OBJETOS EDUCACIONAIS COMO FERRAMENTAS INSTRUCIONAIS

THE KNOWLEDGE OF CHEMISTRY BY LUDIC VISION: TWO EDUCATIONAL OBJECTS AS INSTRUCTIONAL TOOLS

Jacilene Martins Medeirosⁱ

Patrícia Xavier Balizaⁱⁱ

Héber Fernandes Amaralⁱⁱⁱ

Lázaro Chaves Sicupira^{iv}

Leila Moreira Bittencourt Rigueira^v

RESUMO

A dificuldade em interpretar questões de Química, principalmente as que envolvem conceitos matemáticos, o que muitas vezes exige que o aluno tenha conhecimento prévio de conceitos químicos, e a abstração dos conteúdos da disciplina, são alguns dos problemas apontados pelos alunos e professores do Ensino Médio. Esses problemas resultam no desinteresse dos alunos pela disciplina e a conseqüente diminuição da qualidade do ensino de Química, além de uma taxa maior de evasão de estudantes. Com a ascensão de novas tecnologias, que facilitam cada vez mais a vida cotidiana, os educadores começaram a refletir sobre como utilizá-las no processo de ensino e aprendizagem. Este artigo apresenta o estudo de dois Objetos Educacionais (OEs) de Química, o jogo quiz e o jogo da memória, desenvolvidos para o ambiente web. A finalidade deste trabalho é mostrar que, ao usar os OEs, os discentes passam a ter um interesse maior pela disciplina, e que estes objetos são uma ótima ferramenta para a melhoria do ensino e aprendizagem de Química, complementando as aulas teóricas. A metodologia empregada foi dividida em seis fases: concepção, elaboração, desenvolvimento, testes, aplicação e levantamento dos resultados. Aplicados a 81 alunos dos segundos e terceiros anos do Ensino Médio, os jogos tiveram uma aceitação de 78% e, após avaliações feitas, os resultados apontaram que houve uma melhora considerável na aprendizagem de Química.

Palavras-chave: Ensino de Química. Objetos Educacionais. Jogo Quiz. Jogo da Memória.

ⁱ Bacharel em Engenharia Física pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM; Departamento de Engenharia Elétrica, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia - CCET, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. E-mail: jacilene.martins@ufvjm.edu.br

ⁱⁱ Doutora em Química pela Universidade Federal da Bahia - UFBA; Instituto de Engenharia, Ciência e Tecnologia - IECT, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM. E-mail: patricia.baliza@ufvjm.edu.br

ⁱⁱⁱ Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Viçosa - UFV; Instituto de Engenharia, Ciência e Tecnologia - IECT, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM E-mail: heber.amaral@ufvjm.edu.br

^{iv} Mestre em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP; Instituto de Engenharia, Ciência e Tecnologia - IECT, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM. E-mail: lazaro.sicupira@ufvjm.edu.br

^v Doutora em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG; Instituto de Engenharia, Ciência e Tecnologia - IECT, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM. E-mail: leila.bittencourt@ufvjm.edu.br

ABSTRACT

The difficulty in interpreting Chemistry questions, especially those involving mathematical concepts, where it often requires the student to have prior knowledge of chemical concepts, and the abstraction of the contents of the subject, are some of the problems pointed out by students and teachers in high school. These problems result in the lack of interest of students in the subject and consequent decrease in the quality of Chemistry teaching, in addition to a higher rate of student evasion. With the rise of new technologies that make everyday life easier, educators began to reflect on how to use them in the teaching and learning process. This article presents the study of two Educational Objects (OEs) of Chemistry, the quiz game and the memory game, developed for the web environment. The purpose of this work is to show that, when using OEs, students can be more interested in the subject, and that OEs are a great tool for improving the teaching and learning of Chemistry, complementing the theoretical classes. The methodology used was divided into six phases: conception, elaboration, development, tests, application and survey of results. Applied to 81 students of the second and third years of high school, the games had an acceptance 78% and after evaluations the students had a considerable improvement in the learning of Chemistry.

Keywords: Chemistry Teaching. Educational Objects. Quiz Game. Memory Game.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de química é de suma importância para o estudante pois, segundo (SILVA & BANDEIRA, 2006, p.21):

A química está na base do desenvolvimento econômico e tecnológico. Da siderurgia à indústria da informática, das artes à construção civil, da agricultura à indústria aeroespacial, não há área ou setor que não utilize em seus processos, produtos ou algum insumo que não seja de origem química [...]

No entanto, em particular, no ensino dessa disciplina, percebe-se que os alunos muitas vezes não conseguem aprender, pois não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pela disciplina (NUNES & ADORNI, 2010). Sendo assim, educadores se deparam com certa aversão ao aprendizado por parte dos estudantes, que julgam a Química uma disciplina de compreensão impossível ou desinteressante (BORGES & COLOMBO, 2019).

Muitos alunos sentem dificuldade para entender questões da disciplina, principalmente as que envolvem cálculos matemáticos, pois muitas vezes isso exige que eles tenham conhecimento prévio dos conceitos químicos (SILVA, 2013). Um dos principais

motivos para essas dificuldades é a limitação dos recursos, na maioria das vezes giz e lousa, que os professores utilizam para ensinar (BAPTISTA, 2013).

Em direção contrária à do ensino tradicional, a humanidade se encontra em um ambiente onde a tecnologia é considerada fundamental e indispensável, o que representa uma alta disseminação de conhecimentos, com mudanças em diversos cenários, inclusive na sala de aula (FIALHO & MATOS, 2010; ALMEIDA et al., 2018).

No que tange ao ensino de Química, também é indicado trazer inovações que promovam a autonomia do estudante e, para isso, as tecnologias de comunicação e informação podem oferecer contribuições significativas, se devidamente exploradas. Com a ascensão de novas tecnologias, que facilitam cada vez mais a vida cotidiana, os educadores começaram a refletir sobre como utilizá-las no processo de ensino e aprendizagem.

No nível médio, o ensino e aprendizagem dessa disciplina é um desafio para muitos professores e alunos. Sendo assim, o uso de Objetos Educacionais (OEs), como jogos eletrônicos, é uma maneira de melhorar essa situação, complementando as aulas de determinados conteúdos. Eles são desenvolvidos para terem, além do fundamento teórico, elementos como interação e demonstração prática, reduzindo a distância que existe entre teoria e prática (WANGENHEIM et al., 2011). Os OEs têm o potencial de fornecer experiência motivadora de aprendizagem, além de ajudarem a dar sentido à experiência e organizar o conhecimento, despertando habilidades para resoluções de problemas e aumentando a motivação (HODHOD et al., 2011). O jogo que envolve conceitos químicos pode ser um diferencial para tornar as aulas mais atrativas e levar a uma aprendizagem efetiva, sem tornar o conteúdo maçante e/ou complicado, o que faz com que o aluno tenha maior interesse pelo que é aprendido (PINHEIRO & SOARES, 2020; SILVA, LOJA & PIRES, 2020).

Esse artigo apresenta uma pesquisa com dois OEs voltados para a área de Química, desenvolvidos na linguagem HTML5 e aplicados em sala de aula, onde os estudantes puderam interagir com a disciplina de uma forma mais dinâmica e descontraída. O objetivo desta pesquisa é mostrar que, com o uso de OEs, os discentes passam a se interessar mais pela disciplina, visto que este tipo de recurso se constitui em ótima ferramenta para melhoria da aprendizagem do ensino de Química, complementando as aulas teóricas.

2 DESENVOLVIMENTO

A pesquisa envolveu a produção e análise de dois Objetos Educacionais (OEs) com a colaboração de docentes e discentes da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)-*Campus* Janaúba-MG. O desenvolvimento deste trabalho foi dividido em seis fases (Figura 1), sendo que a fase de concepção foi baseada em reuniões com a equipe do projeto e revisão de literatura. A Escola Estadual Joaquim Maurício de Azevedo (EEJMA)-Janaúba-MG, foi uma instituição colaboradora na qual foi aplicada a primeira versão dos OEs, uma vez que é a mais próxima do *Campus* provisório da UFVJM, e onde os alunos do projeto estão matriculados. Em princípio, a escolha do nível médio foi baseada na justificativa de sanar alguns défices observados no ensino superior (que serão citados a posteriori), e que se iniciam na base da disciplina de Química. Por meio de reuniões com os professores de Química e o diretor da EEJMA, foram disponibilizados os conteúdos disciplinares e o livro didático utilizado na disciplina, bem como o laboratório de informática da escola e salas de aula, para a aplicação dos OEs.

Figura 1 – Esquema das seis fases integrantes da metodologia



Fonte: Elaboração própria

Durante a revisão de literatura foram observados alguns estudos realizados na área de objetos educacionais voltados ao ensino de Química. Os trabalhos publicados nacionalmente englobam todos os conteúdos curriculares do ensino médio, e existem vários tipos de jogos, desde software educativo como o jogo Cidade do Átomo, até jogos mais tradicionais como: Corrida, Bingo, Quebra-Cabeça, RPG, Caça-Palavras, entre outros. Um dos principais mecanismos de pesquisa para a concepção de trabalhos concretizados na área em questão foi o Banco Internacional de Objetos Educacionais (Banco Internacional de Objetos Educacionais, 2020), a partir do qual se pode dizer que o uso de OEs no ensino e aprendizagem é atualmente uma realidade vivenciada por alguns alunos.

Na fase de elaboração, visto que os alunos têm uma maior familiaridade com o ambiente virtual, os OEs escolhidos foram os jogos eletrônicos, que foram criados pelos próprios integrantes do projeto, uma vez que eles já haviam estudado linguagem de programação em C na universidade e poderiam utilizar esse conhecimento. A linguagem C é uma programação compilada na qual o compilador converte o programa para a linguagem de máquina (SAUTER *et al*, 2020). Para obter resultados em curto prazo, foi determinado o desenvolvimento de dois jogos: um jogo quiz e um jogo da memória, escolhidos por ter uma estrutura de comandos mais simples que os de plataforma, por exemplo. Ademais, na literatura ainda não foram desenvolvidos nenhum dos dois jogos eletrônicos voltados ao ensino de Química e com aplicação efetiva em sala de aula. Já na fase de elaboração, a ferramenta utilizada foi o HTML5, pois é uma linguagem gratuita e oferece uma ótima acessibilidade ao usuário e ao programador.

O HTML (Hiper Text Markup Language) é uma linguagem que objetiva a formatação de textos por meio de marcações denominadas *tags*, fazendo com que sejam exibidos de forma conveniente pelos usuários web por meio de navegadores de internet. Essa linguagem pode interligar páginas criando documentos denominados hipertextos (PEDROSO, 2007). Ela é simples, de fácil acesso tanto para o programador quanto para o usuário (no caso, o estudante) e ainda tem a vantagem de ser gratuita. Para acessar o HTML5 basta ter apenas um navegador de internet e os jogos instalados no computador (JÚNIOR & MAGALHÃES, 2013). Foi escolhida a versão 5, pois é a mais atual e possui mais *tags* e outras funcionalidades.

Além do HTML5, foi necessária a utilização do CSS3. O CSS (*Cascading Style Sheets*) é uma linguagem de folhas de estilo usada para definir a apresentação de documentos escritos em uma linguagem de marcação, no caso, o HTML5 (BARROS & SANTOS, 2008). Foi escolhida a versão 3 porque é a mais atual.

Para que houvesse uma interatividade com o estudante, foi necessária a utilização da linguagem de programação *Java Script*, que é uma linguagem interpretada; ela é processada pelo próprio navegador e com ela pode-se criar vários efeitos na página web, proporcionando uma maior interatividade com o usuário (MUNZLINGER, 2011). Segundo Gonçalves (2005), o *Java Script* é uma linguagem orientada a objetos, ou seja, cada objeto da página é considerado distinto; por isso é uma linguagem bem dinâmica, que faz toda a animação e interatividade do jogo.

Após o desenvolvimento, a fase de teste foi feita pelos integrantes da própria equipe do projeto, avaliando os jogos e seus erros. Os jogos eletrônicos foram aplicados no laboratório de informática da EEJMA, para 81 alunos dos segundos e terceiros anos, mediante um cronograma com horários específicos para não atrapalhar as outras disciplinas. Para um melhor aproveitamento dos testes, as turmas foram divididas de forma que estivesse disponível um computador por aluno. É importante salientar que foram tomados os devidos cuidados para que o anonimato dos participantes fosse preservado. Para a fase de levantamento de resultados, foram elaborados e aplicados questionários antes e depois (Pré-teste e Pós-teste) da aplicação do jogo, com o intuito de avaliar a aprendizagem dos estudantes. A princípio foi avaliada a opinião dos alunos com relação à disciplina de Química e a jogos de computador, bem como se eles julgavam esses jogos úteis ao aprendizado (Figura 2).

Figura 2 - Modelo dos questionários pré-teste

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM
Pró-Reitoria de Extensão e Cultura

PROEXC

Formulário de Pesquisa para Registro de Ações de Extensão

Nome do projeto de extensão: Objetos Educacionais para o Ensino de Química no Ensino Médio	
Coordenadora do projeto: Patrícia Xavier Baliza	Instituição que foi realizada a pesquisa: Escola Estadual Joaquim Maurício de Azevedo-EEJMA

1. Você gosta de química?
 Não gosto.
 Gosto pouco.
 Mais ou menos.
 Gosto.
 Gosto muito.

2. Você gosta de jogos de computador?
 Não gosto.
 Gosto pouco.
 Mais ou menos.
 Gosto.
 Gosto muito.

3. Jogos de computador são úteis para o aprendizado?
 Não.
 Mais ou menos.
 Indiferente.
 Sim.
 Muito útil.

Fonte: Elaboração própria

Posteriormente, por meio de um questionário com conteúdo específico, foi analisado se houve melhora significativa no conhecimento dos alunos, assim como o desempenho e utilidade dos OEs desenvolvidos (Figura 3).

Figura 3 – Modelo dos questionários pós-teste

(a) Pré e pós-teste para avaliação de conteúdo específico

(b) Pós-teste para avaliação dos jogos

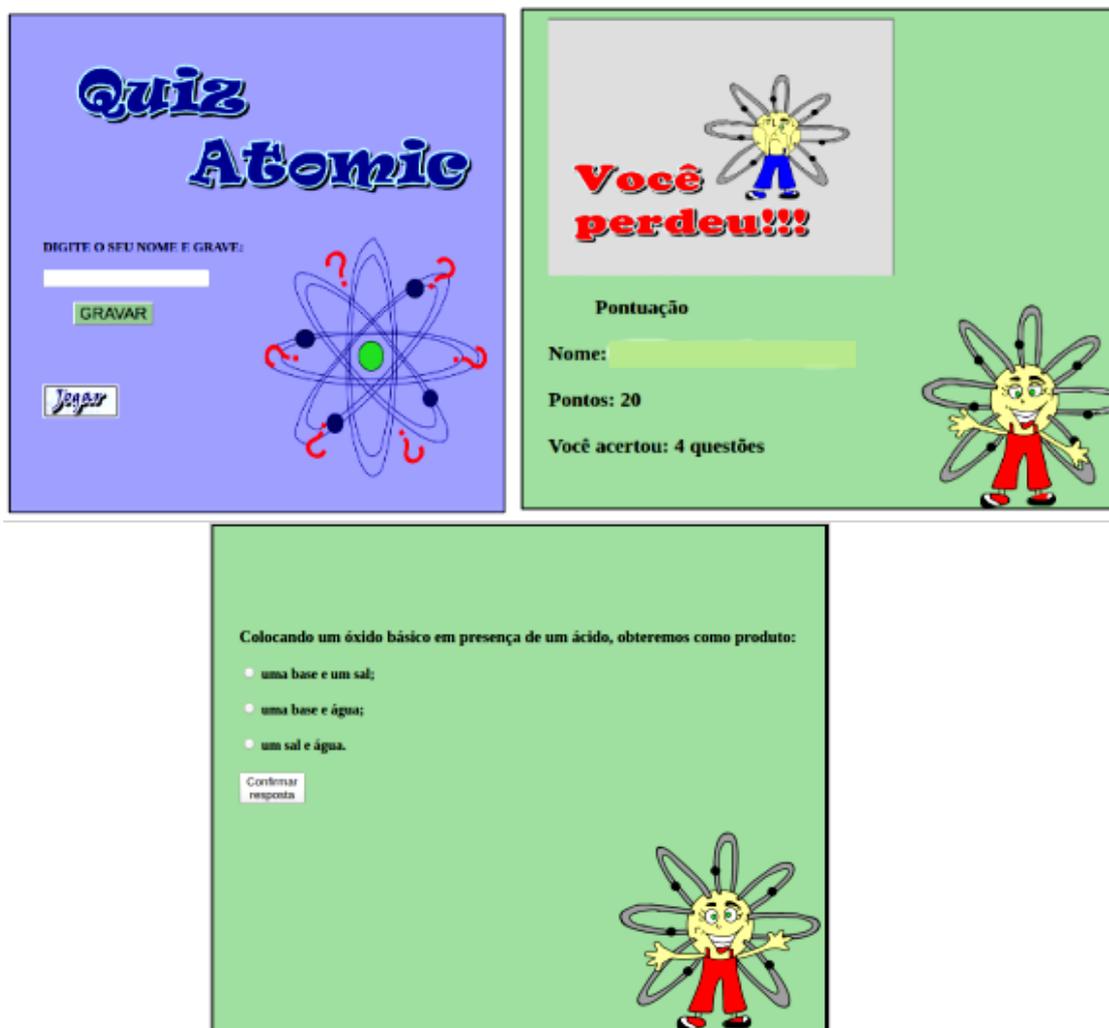
 Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM Pró-Reitoria de Extensão e Cultura Formulário de Pesquisa para Registro de Ações de Extensão		  Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM Pró-Reitoria de Extensão e Cultura Formulário de Pesquisa para Registro de Ações de Extensão	
Nome do projeto de extensão: Objetos Educacionais para o Ensino de Química no Ensino Médio		Nome do projeto de extensão: Objetos Educacionais para o Ensino de Química no Ensino Médio	
Coordenadora do projeto: Patrícia Xavier Baliza	Instituição que foi realizada a pesquisa: Escola Estadual Joaquim Maurício de Azevedo-EEJMA	Coordenadora do projeto: Patrícia Xavier Baliza	Instituição que foi realizada a pesquisa: Escola Estadual Joaquim Maurício de Azevedo-EEJMA
1. Você sabe identificar uma função inorgânica? O Sim. Todas. O Sim. A maioria. O Mais ou menos. O Indiferente. O Não.		1. O que você achou do jogo quiz? O Ruim. O Mais ou menos. O Indiferente. O Bom. O Ótimo.	
2. (UFPA) Considerando a equação química: $Cl_2O_7 + 2NaOH \rightarrow 2NaClO_4 + H_2O$ Os reagentes e produtos pertencem respectivamente, às funções: O Óxido, base, sal e óxido. O Sal, base, sal e hidreto. O Ácido, sal, óxido e hidreto. O Óxido, base, óxido e hidreto. O Base, ácido, óxido e óxido.		2. O que você achou do jogo da memória? O Ruim. O Mais ou menos. O Indiferente. O Bom. O Ótimo	
3. Relacione a primeira coluna com a segunda: Ácido sulfuroso I. MgO Óxido de magnésio II. CuSO ₃ Hipoclorito de sódio III. Al(OH) ₃ Dióxido de manganês IV. H ₂ SO ₃ Hidróxido de Alumínio V. MnO ₂ Óxido de Alumínio VI. NaClO Sulfito de cobre (II) VII. Al ₂ O ₃		3. O jogo da quiz e o da memória foram e serão úteis para o aprendizado? O Não. O Mais ou menos. O Indiferente. O Sim. O Muito útil.	

Fonte: Elaboração própria

1.1 O JOGO QUIZ

O quiz é um jogo de perguntas e respostas (PETRI *et al.*, 2016), intitulado Quiz Atomic que, por meio de uma forma interativa, tem por finalidade avaliar e complementar o conhecimento do aluno. Isso é feito mediante a matéria já estudada e a ser estudada, e tem como consequência o aumento do nível de conhecimento do aluno e a melhoria do ensino e aprendizagem de Química. Quando o aluno acessa o jogo, aparece um plano para login, no qual o aluno digita o seu nome, clica em gravar e depois clica no botão jogar. Em seguida, o aluno vai para um novo plano com perguntas de múltipla escolha e três alternativas de respostas, onde apenas uma é verdadeira. A cada resposta verdadeira, acumula-se 5 pontos e passa-se para a próxima questão. Se a resposta for errada, aparece um novo plano mostrando que o participante perdeu o jogo. Aparece também o nome do aluno, a pontuação alcançada e quantas questões o aluno acertou (Figura 4).

Figura 4 – Interface do jogo quiz



Fonte: Elaboração própria

A priori o jogo foi desenvolvido com 100 questões voltadas à química geral e a posteriori com 15 questões de funções inorgânicas, as quais foram extraídas de vestibulares, concursos e livros de Química, e aparecem de forma aleatória, podendo ser fáceis ou difíceis. O jogo quiz possui uma música própria para enfatizar o aspecto de jogo e possui a animação de um boneco denominado Estrôncio, um elemento pouco conhecido da tabela periódica.

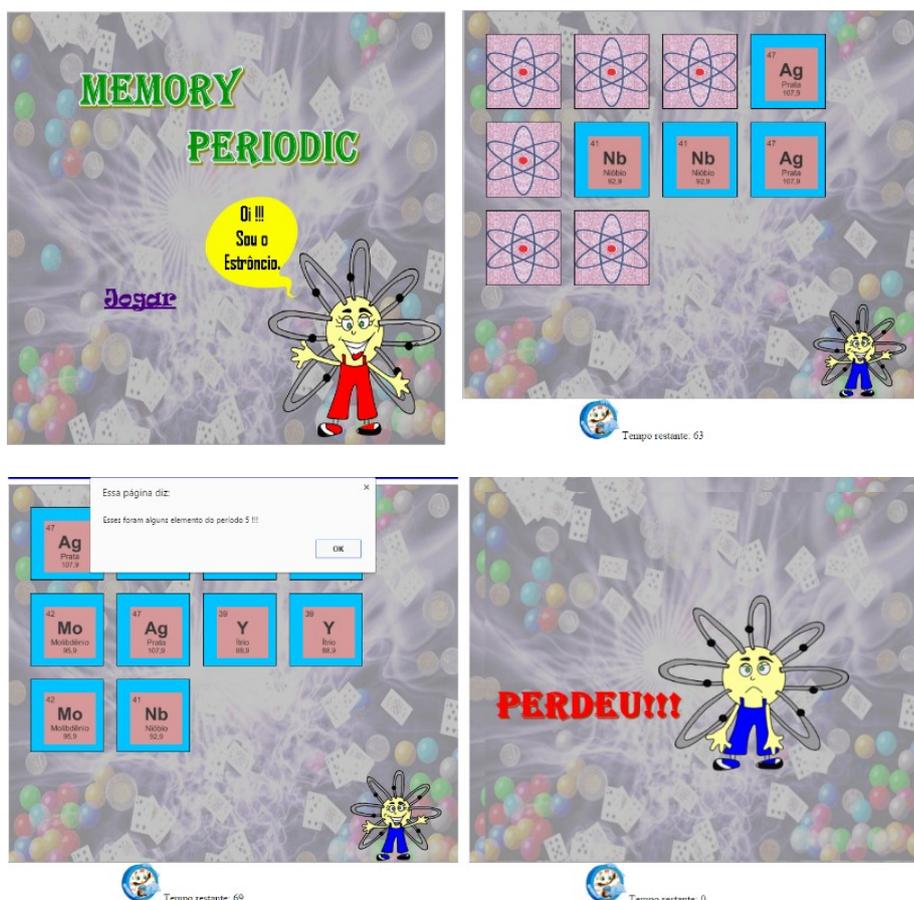
1.2 O JOGO DA MEMÓRIA

O jogo da memória, intitulado por Memory Periodic, tem por finalidade fazer com que o aluno aprenda e se familiarize, de forma interativa, com elementos da tabela

periódica e algumas de suas propriedades, obtendo, como consequência, o aumento do nível de conhecimento e a melhoria na aprendizagem de Química.

O aluno entra no jogo e aparece a opção jogar e, ao clicar nessa opção, o primeiro plano desaparece e surge um novo plano com pares de cartas viradas e um temporizador. Ao clicar em uma carta, é mostrada a imagem de um elemento da tabela periódica e, ao clicar em outra, aparece um outro elemento da tabela periódica. Se as duas imagens forem iguais, ambas permanecem viradas, mas, se forem distintas, ambas voltam ao estado inicial. Se o aluno conseguir virar todas as cartas antes de acabar o tempo, uma mensagem é exibida explicando propriedades periódicas comuns dos elementos mostrados na imagem, e mostra o nível concluído pelo jogador. Ao clicar em "ok", o aluno passa para o próximo nível, e aparece um novo plano com imagens de outros elementos químicos. Se acabar o tempo, surge uma imagem mostrando que o aluno perdeu o jogo. As imagens são exibidas de forma aleatória e o jogo contém 12 níveis (Figura 5).

Figura 5 - Interface do jogo da memória



Fonte: Elaboração própria

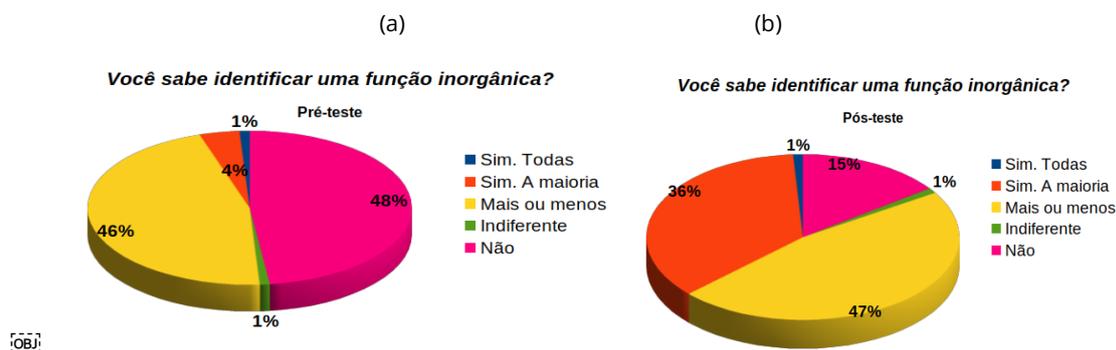
No primeiro nível estão os elementos da família 7A, no segundo nível estão os elementos que estão no terceiro período, no terceiro nível estão os elementos do estado gasoso, no quarto nível estão os do estado sólido, no quinto nível os metais alcalinos, no sexto nível os metais alcalinos terrosos, no sétimo nível os metais de transição, no oitavo nível os metais representativos, no nono nível os semimetais, no décimo nível estão os elementos não metais, no décimo primeiro nível estão os gases nobres e, por fim, no décimo segundo nível, estão os elementos halogêneos.

O jogo da memória, assim como o quiz, possui uma música própria para enfatizar o aspecto de jogo e, em seu plano inicial, há a animação de um boneco - o já mencionado Estrôncio - que conversa com o usuário por meio do balão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro semestre de 2014, 165 alunos foram matriculados na disciplina de Química tecnológica I ou Química tecnológica II, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), e o índice de reprovação foi de 82%. Já a Escola Estadual Joaquim Maurício de Azevedo (EEJMA), em 2014, possuía aproximadamente 700 discentes cursando a disciplina de Química e 3 docentes desta área, e o índice de reprovação na disciplina foi de aproximadamente 20%. Diante desses dados pode ser observado que os alunos do Ensino Médio não saem da escola pública com uma boa base de química, caso contrário, não haveria alto índice de reprovação na graduação. O que justifica a aplicação dos Objetos Educacionais nessa instituição. Durante a aplicação desses foi visto que os estudantes estavam muito envolvidos com os OEs e até levantaram dúvidas sobre a disciplina, que foram sanadas pelos integrantes do projeto.

Como citado, para o levantamento de dados foram aplicados questionários antes e após a aplicação dos OEs. No gráfico a seguir (figura 6) apresentamos os dados da autoavaliação de desempenho referente a primeira questão do formulário de conteúdo específico de Química (figura 3).

Figura 6 – Questão 1 da autoavaliação de desempenho - conteúdo específico de Química

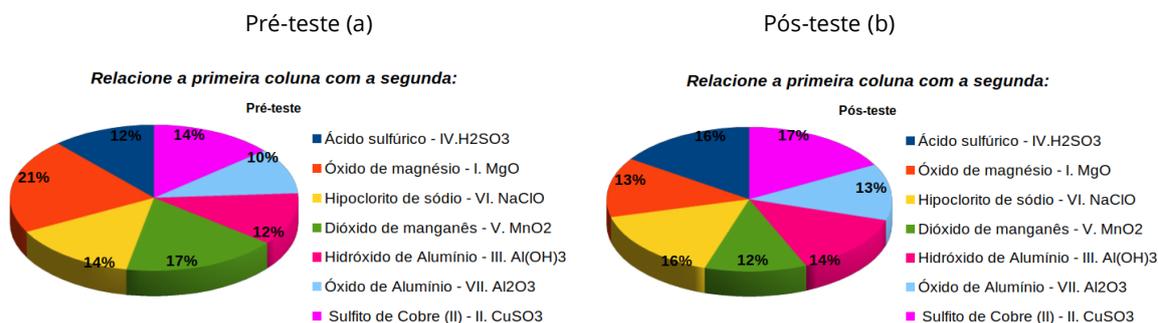
Fonte: Elaboração própria

Na Figura 6 (a) pode ser observado que apenas 5% dos estudantes se consideraram capazes de identificar uma função inorgânica, e quando foi aplicado o questionário, muitos deles perguntaram o que era uma função inorgânica, mesmo depois de ter estudado sobre o conteúdo há pouco tempo. Logo, pode ser percebido o estado crítico da aprendizagem de Química no Ensino Médio, em que, conforme citado por Nunes & Adorni (2010), os alunos têm dificuldade em aprender e relacionar o conteúdo estudado ao cotidiano, o que os torna desinteressados. Na Figura 6 (b) pode ser observado que 37% dos estudantes marcaram que são capazes de identificar uma função inorgânica. Em relação ao gráfico da Figura 6 (a) esse percentual teve um aumento de 32%, podendo-se considerar que os alunos se tornam mais interessados e confiantes na aprendizagem, após usarem os OEs.

No pré-teste, ao corrigir a questão 2 do formulário de conteúdo específico (Figura 3.a), foi constatado que apenas 10 estudantes acertaram, cerca de 12%, o que é muito pouco, considerando que 5% dos estudantes conseguem identificar uma função inorgânica e 46% conseguem mais ou menos. Já no pós-teste, ao corrigir a mesma questão, foi constatado que 30 estudantes acertaram a questão, cerca de 37%. Continua sendo pouco em relação à quantidade de alunos, mas deve-se observar *a priori* que o número de estudantes que acertaram a questão triplicou, havendo uma diferença de cerca de 25%.

O gráfico a seguir (Figura 7) analisa os dados percentuais de estudantes que acertaram cada relação da questão 3 do questionário de conteúdo específico.

Figura 7 – Avaliação de desempenho da terceira questão do questionário com conteúdo específico de Química (Figura 3)



Fonte: Elaboração própria

Analisando a correção do pré-teste (a) foi possível observar que:

- Sete pessoas erraram todas as relações da questão três. Dessas, três estudantes erraram a questão dois e, na primeira questão, marcaram que sabem mais ou menos identificar uma função inorgânica. Um estudante acertou a segunda questão e, na primeira questão, marcou que não sabe identificar uma função inorgânica.
- Seis pessoas acertaram todas as relações da questão três. Uma errou a questão dois e marcou na primeira questão que sabe identificar mais ou menos uma função inorgânica. Uma errou a questão dois e marcou "sim, a maioria", na questão um. Duas acertaram a questão dois e marcaram "mais ou menos" na questão um. Duas erraram a questão dois e marcaram "não" na questão um, essas duas pessoas podem ter colado a questão ou marcaram a opção errada na questão um.

O gráfico do pós-teste (b) (Figura 7) mostra o percentual de estudantes que acertaram cada relação da questão 3 do questionário de conteúdo específico. Analisando a correção do pós-teste, foi possível observar que:

- Nove pessoas erraram todas as questões. Dessas, quatro estudantes marcaram que sabem mais ou menos identificar as funções inorgânicas e erraram a questão dois. Uma pessoa na primeira questão marcou a opção que "sabe mais ou menos" identificar as funções inorgânicas e acertou a questão dois. Uma pessoa marcou na primeira questão a opção "sim", que sabe identificar a maioria das funções inorgânicas e errou a questão dois. Uma pessoa marcou na primeira questão que não sabe identificar as funções inorgânicas e errou a questão dois. Uma pessoa

obteve uma aceitação de 60% e o jogo da memória, uma aceitação de 76%, em cuja avaliação foram enquadrados pelos alunos como sendo bons e ótimos.

Como mencionado por Wangenheim *et al.* (2011), os OEs complementam as aulas de determinados conteúdos e reduzem a distância entre teoria e prática, o que pode ser verificado nos jogos aplicados. Segundo Borges & Schwarz (2005), ao se criar ou adaptar um jogo ao conteúdo escolar ocorrerá o desenvolvimento de habilidades que envolvem o indivíduo em todos os aspectos: cognitivos, emocionais e relacionais. Para Ramos (2013), o desenvolvimento de um trabalho pedagógico, que utilize jogos de lógica ou jogos em geral, ajuda no exercício e no desenvolvimento de aspectos cognitivos do estudante de forma a tornar as atividades mais lúdicas e prazerosas. Além disso, é sabido que o jogo beneficia os aspectos sociais e afetivos do estudante permitindo desenvolver outras características como a imaginação, a imitação e a regra.

Segundo Ribeiro *et al.* (2004), o principal motivo para os alunos gostarem da disciplina são as aulas mais interativas. Logo, uma das maneiras para melhorar o ensino de Química é por meio da utilização de ferramentas que tornam as aulas mais atraentes. Nesse contexto, os OEs tornam-se uma grande alternativa para aumentar a motivação dos discentes com a disciplina, o que melhorara a compreensão dos conteúdos lecionados e, conseqüentemente, leva à diminuição do índice de reprovação, a longo prazo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos e analisados mostraram que o objetivo do trabalho foi alcançado satisfatoriamente. Após a aplicação dos Objetos Educacionais (OEs) desenvolvidos, 42% dos estudantes dos segundos e terceiros anos do Ensino Médio da EEJMA passaram a saber identificar uma função inorgânica, o que os tornou mais estimulados ao saber da Química. Antes dos OEs, 12% dos estudantes sabiam a nomenclatura de uma função inorgânica por meio da fórmula em uma equação; após os OEs este índice subiu para 37%, havendo um aumento de 25%. No pré-teste, 7% dos estudantes sabiam relacionar a nomenclatura de uma função inorgânica com a sua fórmula; no pós-teste o índice subiu para 22%, apontando um aumento de 15%. Os valores dos resultados não são expressivos, mas como a amostra é pequena (81 alunos), falando-se em melhoria, são valores a serem considerados. .

Pode-se concluir, por meio dos resultados deste trabalho, que os OEs são ferramentas com um grande potencial para a melhoria da qualidade do ensino de Química, uma vez que levaram os alunos a se interessarem mais pela disciplina. Isso porque a disciplina tornou-se um ambiente mais familiar e descontraído e os estudantes tiveram um percentual maior de acertos no questionário pós-teste, em relação ao pré-teste. Soma-se a isso, que os OEs tiveram uma ótima aceitação por parte dos alunos. Antes da aplicação, apenas 49% dos alunos disseram que os jogos seriam úteis para o aprendizado e, após a aplicação, 78% dos mesmos alunos disseram que os jogos são e serão úteis para o aprendizado de Química. Isso comprova e dá ênfase às ideias de Borges & Schwarz (2005) e Ramos (2013), que argumentam sobre as contribuições dos OEs para o ensino e aprendizagem da disciplina de Química.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. T. G. DE; AYALA, J. D.; QUADROS, A. L. **As Videoaulas em Foco: Que Contribuições Podem Oferecer para a Aprendizagem de Ligações Químicas de Estudantes da Educação Básica?** Revista Ensino de Química em Foco. V. 40. p. 287-296. 2018.

BANCO INTERNACIONAL DE OBJETOS EDUCACIONAIS. Disponível em: <http://objetoseducacionais.mec.gov.br/#/inicio>. Acesso em: 23 jul. 2020.

BAPTISTA, M. M. **Desenvolvimento e Utilização de Animações 3D no Ensino de Química.** Universidade Estadual de Campinas, Campinas, p. 1-3, 2013. Tese de doutorado.

BARROS, I. G. M. O. DE; SANTOS, C. F. A. **Apostila de Introdução ao CSS.** Universidade Federal Fluminense. Curso de Engenharia de Telecomunicações. Niterói - RJ Maio / 2008. Disponível em: <https://www.telecom.uff.br/pet/petws/downloads/tutoriais/css/css2k80912.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2020.

BORGES, R.M.R.; SCHWARZ, V.O. **O Papel dos jogos educativos no processo de qualificação de professores de ciências.** In: Encontro Ibero-americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que fazem Investigação na Escola, 4. Lajeado, RS, 2005.

BORGES, R.; COLOMBO, K.. **Abordagem teórico-experimental entre Química e Matemática utilizando práticas laboratoriais.** Revista Química Nova na Escola. V. 42. Nº.2. p. 102-120. 2019.

FIALHO, N. N.; MATOS, E. L. M.. **A arte de desenvolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais.** Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. especial 2, p. 121-136, 2010. Editora UFPR.

GONÇALVES, L. R. de O. **Apostila de JavaScript**. Versão 0.01. 2005. Disponível em: <http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/gpmoc/ilha/referencias/GONCALVES-2005.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2020.

HODHOD, R.; CAIRNS, P.; KUDENKO, D. **Innovative integrated architecture for educational games: challenges and merits**. Em *Transactions on edutainment v*, pp. 1--34. Springer, 2011.

JÚNIOR, D. G. C.; MAGALHÃES, W. B.. **HTML5 e Web Semântica, A Web Com Significado**. Universidade Paranaense (Unipar) Paranavaí - PR – Brasil. 2013. Disponível em: <https://docplayer.com.br/7748781-Html5-e-web-semantica-a-web-com-significado.html>. Acesso em: 13 mai. 2020.

MUNZLINGER, E. **Apostila introdução a tecnologia web. Java Script história e característica**. 2011. Disponível em: http://www.elizabete.com.br/site/Outros/Entradas/2011/2/20_Tecnologia_Web_files/01-JS-HistoricoCaracteristicas.pdf. Acesso em: 13 mai. 2020.

NUNES, A. S.; ADORNI, D.S. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos**. Encontro Dialógico Transdisciplinar-Conquista, BA. 2010. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/316003279/O-Ensino-de-Quimica-Nas-Escolas-Da-Rede-Publica-de-Ensino-Fundamental-e-Medio-Do-Municipio-de-Itapetinga-BA-O-Olhar-Dos-Alunos>. Acesso em: 13 mai. 2020.

PEDROSO, R. P.. **Apostila de HTML5**. Programa de Educação Tutorial- Curso de Engenharia de Telecomunicações- Universidade Federal Fluminense. Niterói. RJ. 2007. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/20277711/apostila-de-html-robertha-pereira-pedroso>. Acesso em: 13 mai. 2020.

PETRI, G.; WANGENHEIM, C. G. V.; BATTISTELLA, P. E.; CASSETTARI, F. **Um Quiz Game para a Revisão de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. Universidade Federal de Santa Catarina. UFSC. 27º Simpósio de Brasileiro de Informática na Educação. 2016.

RAMOS, D. K. **Jogos Cognitivos Eletrônicos: Contribuições à Aprendizagem no Contexto Escolar**. Ciência e Cognição. V. 18. N. 1. p. 19-32. Florianópolis. 2013.

RIBEIRO, R. A.; FONSECA, F. S. A.; SILVA, P. N. **Estudantes do Ensino Médio e a motivação para estudar Química**, 27ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química e XXVI Congresso Latino-americano de Química, 2004. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/27ra/>. Acesso em: 13 mai. 2020.

SAUTER, E.; AZEVEDO, F. S. DE; KONZEN, ALMEIDA, P. H. DE. **Computação Científica em Linguagem C**. Um livro colaborativo. UFRGS. 2020. Disponível em: <http://professor.ufrgs.br/azevedo/pages/computa%C3%A7%C3%A3o-cient%C3%Adfica-e-ci%C3%Aancia-de-dados-em-python>. Acesso em: 23 jul. 2020.

SILVA, A. M; BANDEIRA, J. A. **A importância em relacionar a parte teórica das aulas de química com as atividades práticas que ocorrem no cotidiano**. In: IV SIMPÓSIO BRASILEIRO

DE EDUCAÇÃO QUÍMICA. Fortaleza. CD de Resumos do IV SIMPEQUI, 2006. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2006/>. Acesso em: 13 mai. 2020.

SILVA, E. S.; LOJA, L. F. B.; PIRES, D. A. T.. Revista Prática Docente (RPD). 2020. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/550/265>. Acesso em: 23 jul. 2020.

SILVA, S. G.. **As Principais Dificuldades na Aprendizagem de Química na Visão dos Alunos do Ensino Médio**. In: IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN, 2013. Disponível em: <https://portal.ifrn.edu.br/pesquisa/editora/livros-para-download/anais-do-ix-congic-ifrn>. Acesso em: 13 mai. 2020.

PINHEIRO, R. S. G.; SOARES, M. H. F. B.. O lúdico e a formação de professores: elaboração e confecção do jogo mega senha da química. Revista Debates em Ensino de Química. 2020. Disponível em: <file:///home/jacilene/Downloads/2515-482491065-1-PB.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2020.

WANGENHEIM, C. G. V.; KOCHANSKI, D.; SAVI, R. **Revisão Sistemática sobre Avaliação de Jogos Voltados para Aprendizagem de Engenharia de Software no Brasil**, Artigo científico. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Christiane_Gresse_von_Wangenheim/publication/266183320_Revisao_Sistematica_sobre_Avaliacao_de_Jogos_Voltados_para_Aprendizagem_de_Engenharia_de_Software_no_Brasil/links/54f5aad70cf2eed5d73959e4/Revisao-Sistematica-sobre-Avaliacao-de-Jogos-Voltados-para-Aprendizagem-de-Engenharia-de-Software-no-Brasil.pdf. Acesso em: 13 mai. 2020.

Recebido em: 15/05/2020 Aceito em: 10/09/2020

